

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-130383

(43)Date of publication of application : 09.05.2002

(51)Int.Cl.

F16G 5/16

(21)Application number : 2000-318738

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 19.10.2000

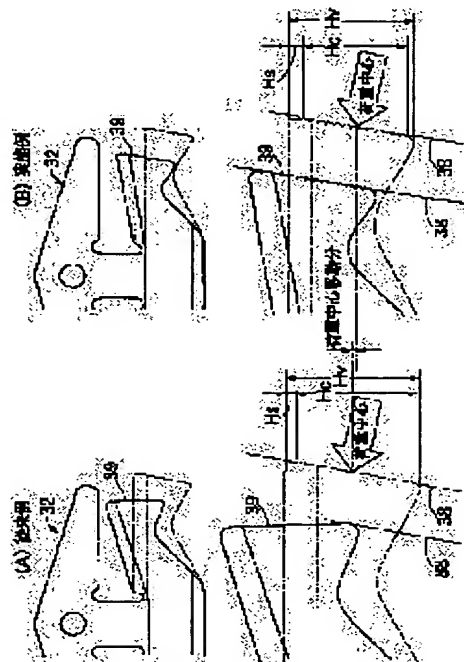
(72)Inventor : KANEKI TAKESHI
YOSHIDA HIDEAKI

(54) BELT FOR CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To restrain partial wear of a metallic element or a pulley to a minimum by preventing a V-plane from being inclined due to a load acting thereon from the pulley while reducing the V plane height of the metallic element.

SOLUTION: By increasing a dimension of a non-contact part Hs in upper side of the V-plane 39 of the metallic element 32, the V-plane is prevented from being inclined due to the load from the pulley. For instance, assuming the V-plane height as Hv [mm] and the non-contact part height in the upper side of the V-plane 39 as Hs [mm], the V-plane height Hv and the upper side non-contact part height Hs are set so as to hold for the relationship as $-0.5265 Hv + 2.768 \leq Hs \leq -0.5934 Hv + 3.524$. Thereby, the V-plane 39 is prevented from being inclined by the load and the partial wear of the V-plane 39 of the metallic element 32 and a V-groove of the pulley can be prevented even when pitting moment of the metallic element 32 due to the load acting on the V-plane 39 is decreased by reducing the V-plane height Hv.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22.06.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 13.08.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3497460

[Date of registration] 28.11.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2003-17822

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 12.09.2003

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-130383
(P2002-130383A)

(43) 公開日 平成14年5月9日 (2002.5.9)

(51) Int.Cl.⁷

F 1 6 G 5/16

識別記号

F I

F 1 6 G 5/16

テーマコード* (参考)

C

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2000-318738 (P2000-318738)

(22) 出願日 平成12年10月19日 (2000. 10. 19)

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 鹿子木 健

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(72) 発明者 吉田 秀昭

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(74) 代理人 100071870

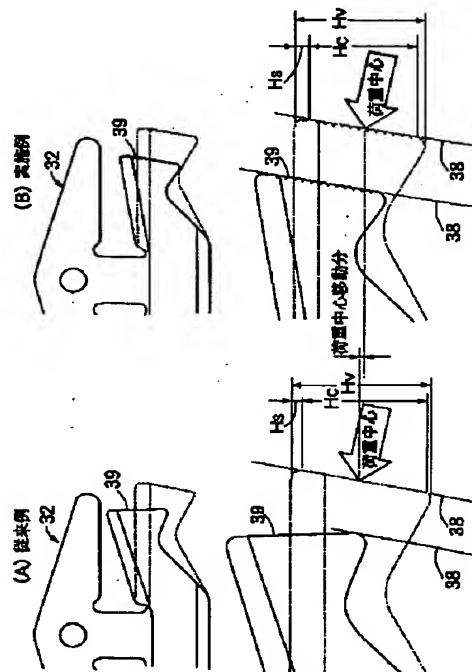
弁理士 落合 健 (外1名)

(54) 【発明の名称】 無段変速機用ベルト

(57) 【要約】

【課題】 金属エレメントのV面高さを低くしながらプーリからの荷重でV面が傾くのを防止し、金属エレメントやプーリの偏摩耗を最小限に抑える。

【解決手段】 金属エレメント32のV面39の上側の非接触部Hsを大きくすることにより、プーリからの荷重でV面39が傾くのを防止する。例えば、V面高さをHv [mm] とし、V面39の上側の非接触部高さをHs [mm] としたとき、 $-0.5265Hv + 2.768 \leq Hs \leq -0.5934Hv + 3.524$ が成立するように、V面高さHvおよび上側の非接触部高さHsを設定する。これにより、V面高さHvを小さくしてV面39に作用する荷重による金属エレメント32のピッチングモーメントを減少させても、前記荷重でV面39が傾斜するのを防止し、金属エレメント32のV面39およびプーリのV溝の偏摩耗を防止することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 無端状の金属リング(33)を複数枚積層した左右一對の金属リング集合体(31)に、多数の金属エレメント(32)に形成した左右一對のリングスロット(35)をそれぞれ支持してなり、ドライブプーリ(6)およびドリブンプーリ(11)に巻き掛けられて駆動力の伝達を行う無段変速機用ベルトであって、金属エレメント(32)は、左右一對のリングスロット(35)間に挟まれたネック部(36)と、ネック部(36)の上方に一体に連なるイヤー部(37)と、ネック部(36)の下方に一体に連なるエレメント本体部(34)と、エレメント本体部(34)の上面に形成されて金属リング集合体(31)の下面を支持する左右一對のサドル面(44)と、エレメント本体部(34)の左右両端に形成されて前記両プーリ(6, 11)のV溝(38)に接触する左右一對のV面(39)と、エレメント本体部(34)の下縁に形成されて上向きに凹む左右一對の凹部(46)とを備えたものにおいて、V面(39)の上側に形成されてV溝(38)から離間する非接触部高さ H_s を、V面(39)の下側に形成されてV溝(38)から離間する非接触部高さ H_s' よりも大きく設定したことを特徴とするベルト式無段変速機。

【請求項2】 無端状の金属リング(33)を複数枚積層した左右一對の金属リング集合体(31)に、多数の金属エレメント(32)に形成した左右一對のリングスロット(35)をそれぞれ支持してなり、ドライブプーリ(6)およびドリブンプーリ(11)に巻き掛けられて駆動力の伝達を行う無段変速機用ベルトであって、金属エレメント(32)は、左右一對のリングスロット(35)間に挟まれたネック部(36)と、ネック部(36)の上方に一体に連なるイヤー部(37)と、ネック部(36)の下方に一体に連なるエレメント本体部(34)と、エレメント本体部(34)の上面に形成されて金属リング集合体(31)の下面を支持する左右一對のサドル面(44)と、エレメント本体部(34)の左右両端に形成されて前記両プーリ(6, 11)のV溝(38)に接触する左右一對のV面(39)と、エレメント本体部(34)の下縁に形成されて上向きに凹む左右一對の凹部(46)とを備えたものにおいて、V面高さ H_v とし、V面(39)の上側に形成されてV溝(38)から離間する非接触部高さを H_s としたと

き、 H_s/H_v を、

$$0.149 \leq H_s/H_v \leq 0.258$$

に設定したことを特徴とするベルト式無段変速機。

【請求項3】 無端状の金属リング(33)を複数枚積層した左右一對の金属リング集合体(31)に、多数の金属エレメント(32)に形成した左右一對のリングスロット(35)をそれぞれ支持してなり、ドライブプーリ(6)およびドリブンプーリ(11)に巻き掛けられて駆動力の伝達を行う無段変速機用ベルトであって、

10 金属エレメント(32)は、左右一對のリングスロット(35)間に挟まれたネック部(36)と、ネック部(36)の上方に一体に連なるイヤー部(37)と、ネック部(36)の下方に一体に連なるエレメント本体部(34)と、エレメント本体部(34)の上面に形成されて金属リング集合体(31)の下面を支持する左右一對のサドル面(44)と、

20 エレメント本体部(34)の左右両端に形成されて前記両プーリ(6, 11)のV溝(38)に接触する左右一對のV面(39)と、エレメント本体部(34)の下縁に形成されて上向きに凹む左右一對の凹部(46)とを備えたものにおいて、V面高さを H_v [mm]とし、V面(39)の上側に形成されてV溝(38)から離間する非接触部高さを H_s [mm]としたとき、

$$-0.5265H_v + 2.768 \leq H_s \leq -0.5934H_v + 3.524$$

30 が成立することを特徴とするベルト式無段変速機。

【請求項4】 V面(39)に複数の油溝(39a)を形成したことを特徴とする、請求項1～請求項3の何れか1項に記載の無段変速機用ベルト。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、無端状の金属リングを複数枚積層した左右一對の金属リング集合体に、多数の金属エレメントに形成した左右一對のリングスロットをそれぞれ支持してなり、ドライブプーリおよびドリブンプーリに巻き掛けられて駆動力の伝達を行う無段変速機用ベルトに関する。

【0002】

【従来の技術】 かかる無段変速機用ベルトにおいて、金属エレメントの左右のV面がプーリのV溝から軸方向の荷重を受けたとき、金属エレメントのV面が前記荷重によって平行に移動せずに傾いて移動すると、V面の上下方向の一端部がプーリのV溝に強く当接して他端部がプーリのV溝から浮き上がってしまい、金属エレメントやプーリに編摩耗が発生する問題がある。

50 【0003】 そこで本出願人は、金属エレメントのエレ

メント本体部の下縁に形成されて上向きに凹む左右一対の凹部の形状を工夫することにより、プーリからの荷重を受ける金属エレメントのV面を平行に移動させて上記問題を解決するものを、特願2000-10243号により提案している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】図10(A)に示すように、金属エレメント32のロッキングエッジ41まわりのピッチングモーメントを減少させて金属エレメント32の挙動を安定させるには、金属エレメント32のV面39の中心(荷重中心)をできるだけロッキングエッジ41に近づけてモーメントアームを短くすることが望ましい。従って、V面高さ H_v が高い金属エレメント32(図10(B)参照)に比べて、V面高さ H_v が低い金属エレメント32の(図10(C)参照)の方が、荷重中心がロッキングエッジ41に近づくために有利である。しかしながら、V面高さ H_v を低くすると金属エレメント32の凹部46の形状を適切に設定することができなくなり、金属エレメント32のサドル面44に作用するモーメントの総和を0にすることが難しくなる。その結果、金属エレメント32のV面39がプーリから受ける荷重で平行に移動せずに傾いて移動してしまい、金属エレメント32やプーリに偏摩耗が発生する問題がある。

【0005】本発明は前述の事情に鑑みてなされたもので、金属エレメントのV面高さを低くしながらプーリからの荷重でV面が傾くのを防止し、金属エレメントやプーリの偏摩耗を最小限に抑えることを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1に記載された発明によれば、無端状の金属リングを複数枚積層した左右一対の金属リング集合体に、多数の金属エレメントに形成した左右一対のリングスロットをそれぞれ支持してなり、ドライブプーリおよびドリブンプーリに巻き掛けられて駆動力の伝達を行う無段変速機用ベルトであって、金属エレメントは、左右一対のリングスロット間に挟まれたネック部と、ネック部の上方に一体に連なるイヤー部と、ネック部の下方に一体に連なるエレメント本体部と、エレメント本体部の上面に形成されて金属リング集合体の下面を支持する左右一対のサドル面と、エレメント本体部の左右両端に形成されて前記両プーリのV溝に接触する左右一対のV面と、エレメント本体部の下縁に形成されて上向きに凹む左右一対の凹部とを備えたものにおいて、V面の側面に形成されてV溝から離間する非接触部高さ H_s を、V面の側面に形成されてV溝から離間する非接触部高さ $H_{s'}$ よりも大きく設定したことを特徴とするベルト式無段変速機が提案される。

【0007】上記構成によれば、V面の側面に形成されてV溝から離間する非接触部高さ H_s をV面の側面に形成されてV溝から離間する非接触部高さ $H_{s'}$ よりも大きく

く設定したので、V面高さ H_v を小さくしてV面に作用する荷重による金属エレメントのピッチングモーメントを減少させても、前記荷重でV面が傾斜して平行度が低下するのを防止し、金属エレメントのV面およびプーリのV溝の偏摩耗を防止することができる。

【0008】また請求項2に記載された発明によれば、無端状の金属リングを複数枚積層した左右一対の金属リング集合体に、多数の金属エレメントに形成した左右一対のリングスロットをそれぞれ支持してなり、ドライブプーリおよびドリブンプーリに巻き掛けられて駆動力の伝達を行う無段変速機用ベルトであって、金属エレメントは、左右一対のリングスロット間に挟まれたネック部と、ネック部の上方に一体に連なるイヤー部と、ネック部の下方に一体に連なるエレメント本体部と、エレメント本体部の上面に形成されて金属リング集合体の下面を支持する左右一対のサドル面と、エレメント本体部の左右両端に形成されて前記両プーリのV溝に接触する左右一対のV面と、エレメント本体部の下縁に形成されて上向きに凹む左右一対の凹部とを備えたものにおいて、V面高さを H_v とし、V面の側面に形成されてV溝から離間する非接触部高さを H_s としたとき、比 H_s/H_v を、

$$0.149 \leq H_s/H_v \leq 0.258$$

に設定したことを特徴とするベルト式無段変速機が提案される。

【0009】上記構成によれば、V面高さ H_v に対するV面の側面の非接触部高さ H_s の比 H_s/H_v を、 $0.149 \leq H_s/H_v \leq 0.258$ に設定したので、V面高さ H_v を小さくしてV面に作用する荷重による金属エレメントのピッチングモーメントを減少させても、前記荷重でV面が傾斜して平行度が低下するのを防止し、金属エレメントのV面およびプーリのV溝の偏摩耗を防止することができる。

【0010】また請求項3に記載された発明によれば、無端状の金属リングを複数枚積層した左右一対の金属リング集合体に、多数の金属エレメントに形成した左右一対のリングスロットをそれぞれ支持してなり、ドライブプーリおよびドリブンプーリに巻き掛けられて駆動力の伝達を行う無段変速機用ベルトであって、金属エレメントは、左右一対のリングスロット間に挟まれたネック部と、ネック部の上方に一体に連なるイヤー部と、ネック部の下方に一体に連なるエレメント本体部と、エレメント本体部の上面に形成されて金属リング集合体の下面を支持する左右一対のサドル面と、エレメント本体部の左右両端に形成されて前記両プーリのV溝に接触する左右一対のV面と、エレメント本体部の下縁に形成されて上向きに凹む左右一対の凹部とを備えたものにおいて、V面高さを H_v [mm]とし、V面の側面に形成されてV溝から離間する非接触部高さを H_s [mm]としたとき、 $-0.5265H_v + 2.768 \leq H_s \leq -0.5$

934Hv+3. 524が成立することを特徴とするベルト式無段変速機が提案される。

【0011】上記構成によれば、V面高さHv [mm]と、V面上側の非接触部高さHs [mm]との関係が、 $-0.5265Hv+2.768 \leq Hs \leq -0.5934Hv+3.524$ を満たすので、V面高さHvを小さくしてV面に作用する荷重による金属エレメントのピッチングモーメントを減少させても、前記荷重でV面が傾斜して平行度が低下するのを防止し、金属エレメントのV面およびプーリのV溝の偏摩耗を防止することが

できる。

【0012】また請求項4に記載された発明によれば、請求項1〜請求項3の何れか1項の構成に加えて、V面に複数の油溝を形成したことを特徴とする無段変速機用ベルトが提案される。

【0013】上記構成によれば、金属エレメントのV面とプーリのV溝との間に必要量のオイルを保持し、かつ余剰のオイルを速やかに排出してV面およびV溝間の摩擦係数を安定させることができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、添付図面に示した本発明の実施例に基づいて説明する。

【0015】図1〜図9は本発明の一実施例を示すもので、図1は無段変速機を搭載した車両の動力伝達系のスケルトン図、図2は金属ベルトの部分斜視図、図3は金属エレメントの正面図、図4は図3の4方向矢視図、図5は図3の要部拡大図、図6は荷重による金属エレメントの変形を示す図、図7はサドル面に作用する曲げモーメントの分布を示す図、図8はV面の平行度が $\pm 1 \mu m$ 未満に収まるV面高さHvおよび上側の非接触部高さHsの領域を示すグラフ、図9はV面の平行度および摩擦係数の関係を示すグラフである。

【0016】尚、本実施例で用いる金属エレメントの前方向、左右方向、上下方向、内外方向の定義は図2に示されている。

【0017】図1は自動車に搭載された金属ベルト式無段変速機Tの概略構造を示すもので、エンジンEのクランクシャフト1にダンパー2を介して接続されたインプットシャフト3は発進用クラッチ4を介して金属ベルト式無段変速機Tのドライブシャフト5に接続される。ドライブシャフト5に設けられたドライブプーリ6は、ドライブシャフト5に固着された固定側プーリ半体7と、この固定側プーリ半体7に対して接離可能な可動側プーリ半体8とを備えており、可動側プーリ半体8は油室9に作用する油圧で固定側プーリ半体7に向けて付勢される。

【0018】ドライブシャフト5と平行に配置されたドリブンシャフト10に設けられたドリブンプーリ11は、ドリブンシャフト10に固着された固定側プーリ半体12と、この固定側プーリ半体12に対して接離可能

な可動側プーリ半体13とを備えており、可動側プーリ半体13は油室14に作用する油圧で固定側プーリ半体12に向けて付勢される。ドライブプーリ6およびドリブンプーリ11間に、左右の一对の金属リング集合体31、31に多数の金属エレメント32を支持してなる金属ベルト15が巻き掛けられる(図2参照)。それぞれの金属リング集合体31は、12枚の金属リング33…を積層してなる。

【0019】ドリブンシャフト10には前進用ドライブギヤ16および後進用ドライブギヤ17が相対回転自在に支持されており、これら前進用ドライブギヤ16および後進用ドライブギヤ17はセクタ18により選択的にドリブンシャフト10に結合可能である。ドリブンシャフト10と平行に配置されたアウトプットシャフト19には、前記前進用ドライブギヤ16に噛合する前進用ドリブンギヤ20と、前記後進用ドライブギヤ17に後進用アイドルギヤ21を介して噛合する後進用ドリブンギヤ22とが固着される。

【0020】アウトプットシャフト19の回転はファイナルドライブギヤ23およびファイナルドリブンギヤ24を介してディファレンシャル25に入力され、そこから左右のアクスル26、26を介して駆動輪W、Wに伝達される。

【0021】而して、エンジンEの駆動力はクランクシャフト1、ダンパー2、インプットシャフト3、発進用クラッチ4、ドライブシャフト5、ドライブプーリ6、金属ベルト15およびドリブンプーリ11を介してドリブンシャフト10に伝達される。前進走行レンジが選択されているとき、ドリブンシャフト10の駆動力は前進用ドライブギヤ16および前進用ドリブンギヤ20を介してアウトプットシャフト19に伝達され、車両を前進走行させる。また後進走行レンジが選択されているとき、ドリブンシャフト10の駆動力は後進用ドライブギヤ17、後進用アイドルギヤ21および後進用ドリブンギヤ22を介してアウトプットシャフト19に伝達され、車両を後進走行させる。

【0022】このとき、金属ベルト式無段変速機Tのドライブプーリ6の油室9およびドリブンプーリ11の油室14に作用する油圧を、電子制御ユニットU1からの指令で作動する油圧制御ユニットU2で制御することにより、その変速比が無段階に調整される。即ち、ドライブプーリ6の油室9に作用する油圧に対してドリブンプーリ11の油室14に作用する油圧を相対的に増加させれば、ドリブンプーリ11の溝幅が減少して有効半径が増加し、これに伴ってドライブプーリ6の溝幅が増加して有効半径が減少するため、金属ベルト式無段変速機Tの変速比はLOWに向かって無段階に変化する。逆にドリブンプーリ11の油室14に作用する油圧に対してドライブプーリ6の油室9に作用する油圧を相対的に増加させれば、ドライブプーリ6の溝幅が減少して有効半径

が増加し、これに伴ってドリブンプーリ 11 の溝幅が増加して有効半径が減少するため、金属ベルト式無段変速機 T の変速比は OD に向かって無段階に変化する。

【0023】図 2 および図 3 に示すように、金属板材から打ち抜いて成形した金属エレメント 32 は、概略台形状のエレメント本体部 34 と、金属リング集合体 31、31 が嵌合する左右一対のリングスロット 35、35 間に位置するネック部 36 と、ネック部 36 を介して前記エレメント本体部 34 の上部に接続される概略三角形のイヤ一部 37 とを備える。エレメント本体部 34 の左右方向両端部には、ドライブプーリ 6 およびドリブンプーリ 11 の V 溝 38、38 に当接可能な一対の V 面 39、39 が形成される。また金属エレメント 32 の進行方向前側および後側には、該進行方向に直交するとともに相互に平行な前後一対の主面 40、40 が形成され、また進行方向前側の主面 40 の下部には左右方向に延びるロッキングエッジ 41 を介して傾斜面 42 が形成される。更に、前後に隣接する金属エレメント 32、32 を結合すべく、イヤ一部 37 の前後面にそれぞれ凹凸係合部 43 が形成される。リングスロット 35、35 の下縁および上縁はそれぞれサドル面 44、44 およびイヤ部下面 45、45 と呼ばれ、金属リング集合体 31、31 の下面はサドル面 44、44 に当接する。更にまた、エレメント本体部 34 の下縁は直線ではなく左右両側に上向きに凹む一対の凹部 46、46 が形成される。

【0024】図 3 に示すように、金属ベルト 15 がドライブプーリ 6 およびドリブンプーリ 11 に巻き付いたときに、金属エレメント 32 の左右のサドル面 44、44 には金属リング集合体 31、31 の張力により下向きの荷重 F1、F1 が作用し、金属エレメント 32 の左右の V 面 39、39 にはドライブプーリ 6 あるいはドリブンプーリ 11 の V 溝 38、38 から荷重 F2、F2 が作用する。図 6 (A) に示すように、前記荷重 F1、F1 およ

$$\theta = dw/dX = -(1/E) \int (M/I) dX \quad \dots (3)$$

が得られる。この (3) 式は、エレメント本体部 34 のサドル面 44、44 の外端 (X=L の位置) におけるサドル面 44、44 の撓み角 θ が 0 になるには、サドル面 44、44 の全長に亘ってモーメント M を積分した値が 0 になれば良いことを示している。即ち、サドル面 44、44 の全長に亘ってモーメント M を積分した値が 0 になるようにすれば、金属エレメント 32 の V 面 39、39 の角度は変化しない。

【0027】図 5 に示すように、金属エレメント 32 の V 面 39 の下側にはドライブプーリ 6 あるいはドリブンプーリ 11 の V 溝 38 と接触しない円弧部 a が形成され、V 面 29 の上側にはドライブプーリ 6 あるいはドリブンプーリ 11 の V 溝 38 と接触しない円弧部 b および直線部 c が形成される。本発明では下側の円弧部 a の下端から上側の円弧部 b の上端 (つまりサドル面 44) までの高さを V 面高さ H_v と定義し、上側の円弧部 b およ

よび荷重 F2、F2 により金属エレメント 32 が変形し、その V 面 39、39 の角度がドライブプーリ 6 あるいはドリブンプーリ 11 の V 溝 38、38 の角度と大きく異なってしまうと、金属エレメント 32 の V 面 39、39 とプーリ 6、11 の V 溝 38、38 との間にコジリが発生して異常摩耗の原因となる問題がある。それに対して、図 6 (B) に示すように金属エレメント 32 が変形しても、その V 面 39、39 の角度がドライブプーリ 6 あるいはドリブンプーリ 11 の V 溝 38、38 の角度に対して平行移動すれば、前記異常摩耗の発生を防止することができる。

【0025】さて、金属エレメント 32 がドライブプーリ 6 およびドリブンプーリ 11 に挟まれている状態において、金属リング集合体 31、31 からの荷重 F1、F1 がサドル面 44、44 の全域に作用し、かつプーリ 6、11 の V 溝 38、38 からの荷重 F2、F2 が V 面 39、39 に作用する。このとき、金属エレメント 32 の V 面 39、39 の角度変化について考察する。

【0026】

サドル面の撓み角 ; θ
 サドル面の撓み量 ; w
 サドル面の内端からの距離 ; X
 サドル面のモーメント ; M
 サドル面の長さ ; L
 縦弾性係数 ; E
 断面二次モーメント ; I

とすると、サドル面の撓み角 θ は微小であるため、

$$\theta \approx \tan \theta = dw/dX \quad \dots (1)$$

が成立する。一般的に、

$$d^2 w/dX^2 = -M/EI \quad \dots (2)$$

であるから、前記 (2) 式をサドル面 44、44 の全長に亘って積分して、

び直線部 c の高さの和を上側の非接触部高さ H_s と定義し、下側の円弧部 a の高さを下側の非接触部高さ H_{s'} と定義し、下側の円弧部 a の上端から直線部 b の下端までの高さを接触部高さ H_c (=H_v-H_s-H_{s'}) と定義する。図 5 および図 6 (B) に示す本実施例は、図 6 (A) に示す従来例と比べて、非接触部高さ H_s が直線部 c の高さに相当する分だけ減少しており、その結果として V 面 39 の荷重中心の位置が従来例よりも低くなっている。

【0028】図 7 は、金属エレメント 32 のサドル面 44 に作用する曲げモーメントの分布を示すもので、その曲げモーメントはサドル面 44 の内側 (ネック部 36 側) で正値となり、外側 (V 面 39 側) で負値となる。図 7 (A) に示す従来例では、曲げモーメント=0 の点が外側にずれており、従って正の曲げモーメントの積分値が負の曲げモーメントの積分値を上回っている。一

方、図7(B)に示す実施例では、V面39の上側の非接触部高さ H_s を下側の非接触部高さ $H_{s'}$ よりも大きくしたことにより、換言すればV面39の上側の非接触部高さ H_s を拡大して荷重中心の位置を下げたことにより曲げモーメント=0の点が内側にずれており、従って正の曲げモーメントの積分値が負の曲げモーメントの積分値に略一致している。

【0029】図8には、金属エレメント32のV面高さ H_v と、上側の非接触部高さ H_s との関係を種々に変化させたとき、V面39の平行度が $\pm 1 \mu\text{m}$ 未満に収まる領域が斜線で示される。平行度はV面39の上部の移動量と下部の移動量との差で定義され、V面が傾くことなく平行移動すれば平行度は $0 \mu\text{m}$ であり、また図6

(A)に示すようにV面39の上部の移動量が下部の移動量よりも大きい場合にば、平行度は負値となる。

【0030】平行度 $=-1 \mu\text{m}$ で一定の場合、V面高さ H_v の増加に応じて上側の非接触部高さ H_s はリニアに減少し、その関係は、

$$H_s = -0.5265H_v + 2.768$$

で表される。また平行度 $=1 \mu\text{m}$ で一定の場合、その関係は、

$$H_s = -0.5964H_v + 3.524$$

で表される。

【0031】またV面39とプーリ6、11のV溝38と当接部に発生するヘルツ面圧の制約から、接触部高さ H_c は最小値で 0.98mm 必要であり、従って、平行度 $=-1 \mu\text{m}$ のときのV面高さ H_v の最小値は 2.456mm となり、平行度 $=1 \mu\text{m}$ のときのV面高さ H_v の最小値は 2.827mm となる。

【0032】而して、金属エレメント32のV面高さ H_v を減少させることにより、荷重中心の高さを上げてロッキングエッジ41回りのピッチングモーメントを減少させた結果、サドル面44、44に作用する曲げモーメントの積分値が0にならず、V面39、39を平行移動させることが困難になっても、図8に斜線領域で示した上側の非接触部高さ H_s を有する非接触部をV面39、39に形成することにより、プーリ6、11からの荷重に対してV面39、39を平行移動させることが可能となる。これにより、金属エレメント32のV面39、39の上部や下部がプーリ6、11のV溝38、38に片当たりして摩耗が促進されるのを防止し、金属エレメント32、ドライブプーリ6およびドリブンプーリ11の耐久性を高めることができる。

【0033】図9には、一般的なV面高さ $H_v=4.22\text{mm}$ を有する金属エレメント32におけるV面39、39の平行度と、金属エレメント32およびプーリ6、11間の摩擦係数との関係が示される。この場合 $H_s=0.149H_v$ から $H_s=0.258H_v$ の範囲で平行度が ± 1 の範囲に収まっており、このとき摩擦係数も 0.090 以上の大きな値を確保していることが分か

る。またV面39、39に形成された複数の油溝39a…により、V面39、39とV溝38、38との間に必要量のオイルを保持し、かつ余剰のオイルを速やかに排出することが可能となり、摩擦係数の安定に寄与することができる。

【0034】以上、本発明の実施例を説明したが、本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種々の設計変更を行うことが可能である。

【0035】

【発明の効果】以上のように請求項1に記載された発明によれば、V面上側の非接触部高さ H_s をV面下側の非接触部高さ $H_{s'}$ よりも大きく設定したので、V面高さ H_v を小さくしてV面に作用する荷重による金属エレメントのピッチングモーメントを減少させても、前記荷重でV面が傾斜して平行度が低下するのを防止し、金属エレメントのV面およびプーリのV溝の偏摩耗を防止することができる。

【0036】また請求項2に記載された発明によれば、V面高さ H_v に対するV面上側の非接触部高さ H_s の比 H_s/H_v を、 $0.149 \leq H_s/H_v \leq 0.258$ に設定したので、V面高さ H_v を小さくしてV面に作用する荷重による金属エレメントのピッチングモーメントを減少させても、前記荷重でV面が傾斜して平行度が低下するのを防止し、金属エレメントのV面およびプーリのV溝の偏摩耗を防止することができる。

【0037】また請求項3に記載された発明によれば、V面高さ H_v [mm] と、V面上側の非接触部高さ H_s [mm] との関係が、 $-0.5265H_v + 2.768 \leq H_s \leq -0.5964H_v + 3.524$ を満たすので、V面高さ H_v を小さくしてV面に作用する荷重による金属エレメントのピッチングモーメントを減少させても、前記荷重でV面が傾斜して平行度が低下するのを防止し、金属エレメントのV面およびプーリのV溝の偏摩耗を防止することができる。

【0038】また請求項4に記載された発明によれば、金属エレメントのV面とプーリのV溝との間に必要量のオイルを保持し、かつ余剰のオイルを速やかに排出してV面およびV溝間の摩擦係数を安定させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】無段変速機を搭載した車両の動力伝達系のスケルトン図

【図2】金属ベルトの部分斜視図

【図3】金属エレメントの正面図

【図4】図3の4方向矢視図

【図5】図3の要部拡大図

【図6】荷重による金属エレメントの変形を示す図

【図7】サドル面に作用する曲げモーメントの分布を示す図

【図8】V面の平行度が $\pm 1 \mu\text{m}$ 未満に収まるV面高さ

11

Hvおよび上側の非接触部高さHsの領域を示すグラフ

【図9】V面の平行度および摩擦係数の関係を示すグラフ

【図10】荷重中心の高さとピッチングモーメントとの関係を示す図

【符号の説明】

6 ドライブプーリ

11 ドリブプーリ

31 金属リング集合体

32 金属エレメント

33

34 エレメント本体部

35 リングスロット

36 ネック部

37 イヤー部

38 V溝

39 V面

39a 油溝

44 サドル面

10 46 凹部

12

金属リング

エレメント本体部

リングスロット

ネック部

イヤー部

V溝

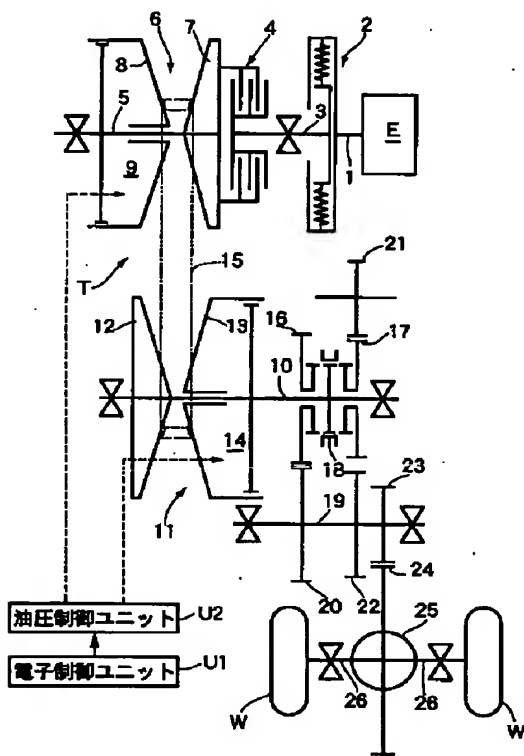
V面

油溝

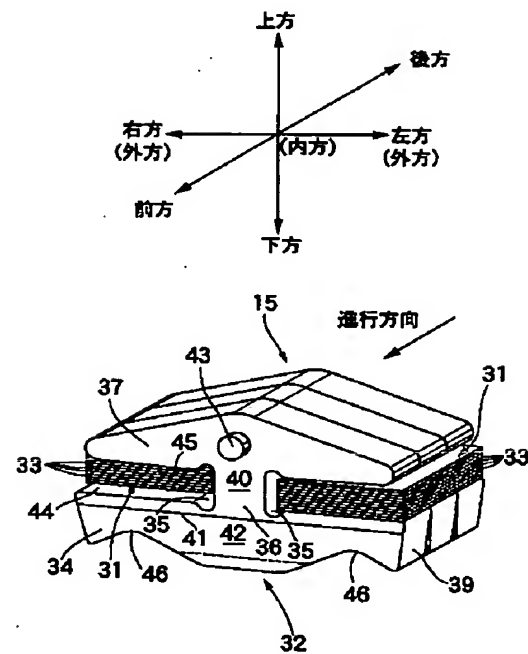
サドル面

凹部

【図1】



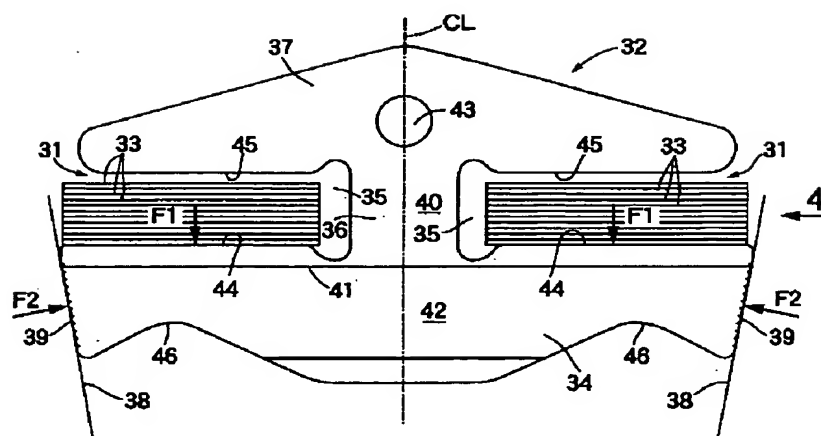
【図2】



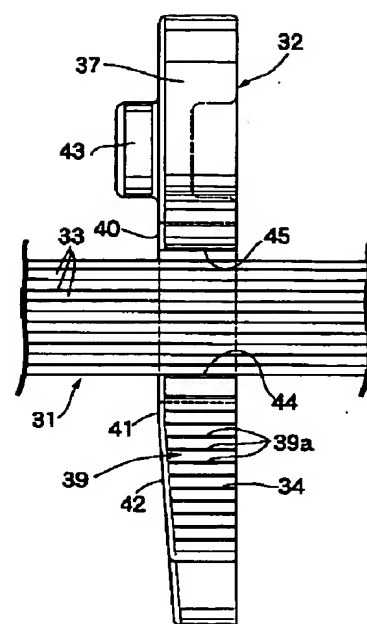
【図7】



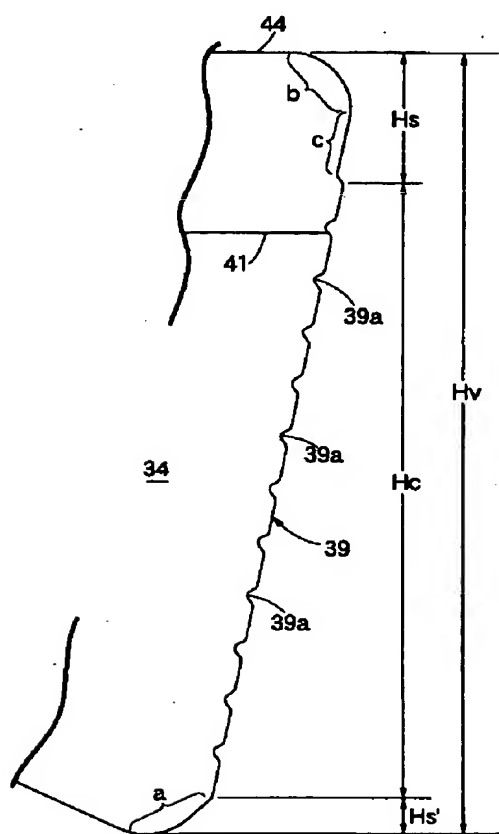
【図3】



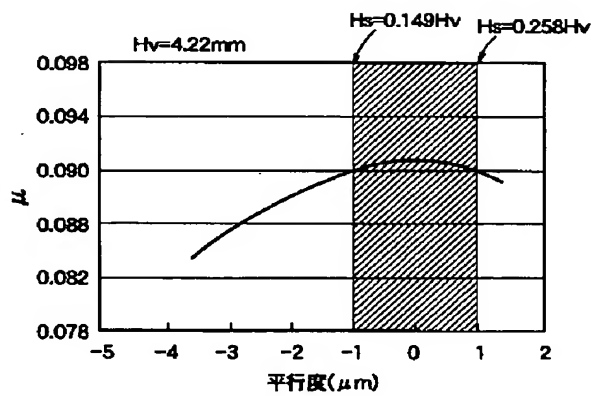
【図4】



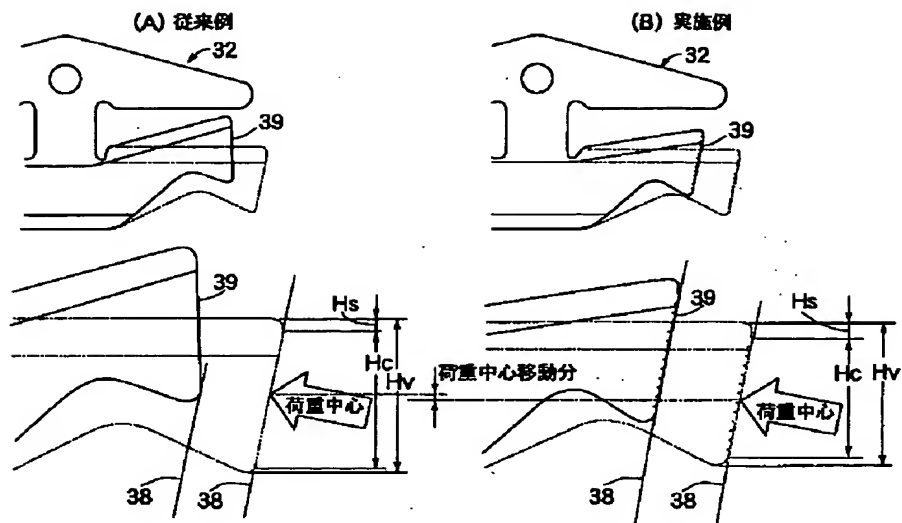
【図5】



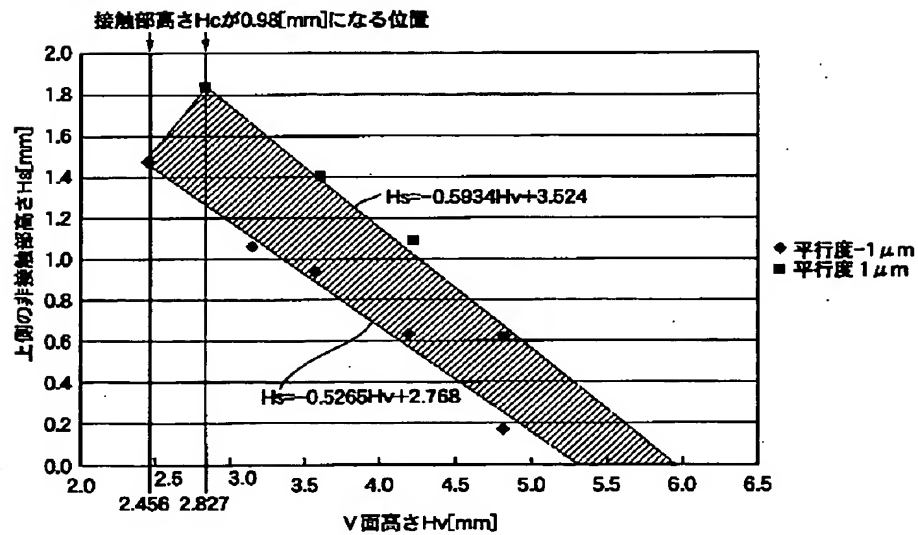
【図9】



【図6】



【図8】



【図10】

